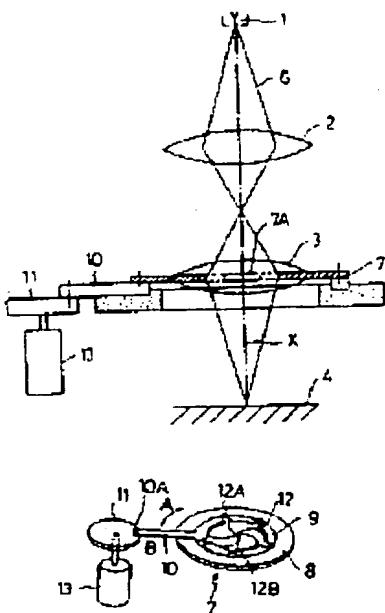


CHARGED PARTICLE BEAM LITHOGRAPHY EQUIPMENT

Patent number: JP2237106
Publication date: 1990-09-19
Inventor: MATSUDA KOREHITO; IWATATE KAZUMI
Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE
Classification:
- **international:** H01L21/027
- **european:**
Application number: JP19890058544 19890310
Priority number(s): JP19890058544 19890310

Abstract of JP2237106

PURPOSE: To prevent a displacement of a beam axis by a changeover operation of a beam diameter or to prevent a thermal strain of a beam diaphragm and to change over the beam diameter at high speed and with high accuracy by providing a variable beam-limiting diaphragm whose opening diameter is concentric and variable. **CONSTITUTION:** A variable beam-limiting diaphragm 7 is connected to a tip part 10A of an arm 10 protruding from a diaphragm-blade operation ring 9; the diaphragm-blade operation ring 9 is turned by a driving rotary sheet 11 which moves the arm 10; an opening diameter 7A is formed in the central part 12B by a plurality of diaphragm blades 12. Accordingly, the opening diameter 7A can be changed arbitrarily; a beam diameter and a beam current can be controlled. Since the opening diameter 7A can be changed in a concentric circle shape by using a beam axis X as its center, a displacement of the beam axis X can be neglected; in addition, since the opening diameter 7A is always irradiated with an electron beam 6, it is thermally stable and a change in the opening diameter 7A by a thermal strain can be made extremely small. Thereby, it is possible to suppress an influence by the displacement of the beam axis or by the thermal strain; a high-speed changeover operation can be realized; a high-speed and a high-accuracy lithographic operation can be achieved.



⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 平2-237106

⑬ Int. Cl.
H 01 L 21/027

識別記号

序内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月19日

8831-5F H 01 L 21/30

3 4 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 荷電ビーム描画装置

⑯ 特願 平1-58544

⑰ 出願 平1(1989)3月10日

⑱ 発明者 松田 維人 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発明者 岩立 和巳 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出願人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代理人 弁理士 高山 敏夫 外1名

明細書

1. 発明の名称

荷電ビーム描画装置

2. 特許請求の範囲

ビーム径またはビーム電流値を複数段に切り替える手段を有する荷電ビーム描画装置において、該切り替え手段として開口径が同心状で可変となる可変ビーム制限絞を具備することを特徴とする荷電ビーム描画装置。

3. 発明の詳細な説明

(座標上の利用分野)

本発明は、荷電ビームにより微細な图形を高速に描画する荷電ビーム描画装置に関するものである。

(従来の技術)

半導体集積回路あるいは光学部品など微細加工を必要とする分野に電子あるいはイオンビームなどの荷電ビーム描画装置が用いられてきている。描画すべきバタンが微細になる程、荷電ビームのビーム径を微細にする必要はあるが、得られるビ

ーム電流は小さくなり描画時間の増大につながる。

このため、ビーム径を大・小径に切り替えてバタンを描画する装置が考案されている。すなわち、大きなバタンはビーム電流の大きな大ビーム径で、小さなバタンは小ビーム径で描画する方法である。こうすることで、大小バタンの混在した图形を高速に描画できる。

従来、ビーム径を切り替えるために第3図のような方法を採用していた。1は電子銃、2, 3は電子レンズ、4は試料、5は複数の開口径5A, 5Bを有するビーム制限絞である。第4図はビーム制限絞の平面図である。電子銃1から放射された電子ビーム6は電子レンズ2および3で収束されて試料4上で結像する。一般に、電子レンズ3は対物レンズと呼ばれ、ここに電子ビームの開き角を制限するビーム制限絞5を挿入する。このビーム制限絞5により試料4上で得られるビーム電流は制限される。今、試料4から見た電子ビーム6の開き半角を α とすると得られるビーム電流は $I = \pi B \alpha^2$ となる。ここに、1はビーム電流、

β は輝度である。 α はビーム制限絞 5 の開口径 5 A または 5 B およびビーム制限絞 5 の面と試料 4 の面の距離により決まる。したがって、ビーム制限絞 5 の開口径 5 A または 5 B を変えることにより α は変わり、ビーム電流量も制御できる。一方、試料 4 の面上で得られるビーム径は、 α を数 rad から数 rad の範囲で変化させる場合、 α の増大とともに大きくなる。したがって、ビーム制限絞 5 の開口径 5 A または 5 B を適当に変えると同一レンズ条件下において、ビーム径およびビーム電流を変えることが可能となる。

(発明が解決しようとする課題)

このようなビーム径切り替えのため、第 4 図に示すように、従来は同一平面上に複数の開口径 5 A または 5 B を有するビーム制限絞 5 を用い、このビーム制限絞 5 をステップ送りして開口径 5 A または 5 B を変えていた。しかし、このような方法では、ステップ送り時のバックラッシュのため正確な位置決めがむずかしく、かえってビーム軸 X が狂うことによる非点収差の増大の原因とな

する荷電ビーム描画装置において、接切り替え手段として開口径が同心状に可変となる可変ビーム制限絞を具備することを特徴とする荷電ビーム描画装置を要旨とする。

(作用)

本発明は上記構成により、開口径の位置を変えることなくビーム径が変えられ、ビーム軸ずれあるいはビーム絞の熱亞を無くすことができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図に沿って説明する。なお、実施例は一つの例示であって、本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の変更あるいは改良を行なうことは言うまでもない。

第 1 図は本発明の一実施例を示す図であって、1 は電子銃、2 および 3 は電子レンズ、4 は試料、6 は電子ビーム、7 は可変ビーム制限絞である。電子銃 1 から放射された電子ビーム 6 は電子レンズ 2 および 3 により収束されて試料 4 に到達するが、その時のビーム径あるいはビーム電流はビーム軸 X を中心に左右対称に可動する可変ビーム制

っていた。また、ビーム制限絞 5 の開口径を 5 A から 5 B へ（またその逆）変えた時に生じる局所的な熱亞のため、ビーム制限絞 5 の開口径 5 A または 5 B が変化し、ビーム電流あるいはビーム径が数分間にわたって変動したりする問題があった。このため、ビーム制限絞 5 の開口径 5 A、5 B を変える毎に待ち時間が必要になったり、場合によっては電子ビーム 6 のビーム軸 X の調整が必要になるといった無駄時間が増し、ビーム径切り替えの主旨となる高速描画を可能にすることが困難となっていた。

本発明は、これらの欠点を除去するため、ビーム制限絞の径を同心状に可変できる構造にしたもので、ビーム径の切り替えに伴うビーム軸のずれあるいはビーム絞の熱亞を防ぎ、高速・高精度にビーム径の切り替えを可能にした荷電ビーム描画装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するため、ビーム径またはビーム電流値を複数段に切り替える手段を有

限絞 7 によって自由に可変できる。この可変ビーム制限絞 7 は、第 2 図に示すように、外側環状板 8 の内周縁にはり合って自由に回動し得る絞り羽根作動リング 9 と、この絞り羽根作動リング 9 を回動するため絞り羽根作動リング 9 から突設したアーム 10 の先端部 10 A に接続し、該アーム 10 を動かすようにした駆動回転板 11 と、上記絞り羽根作動リング 9 に外端突起部 12 A でピンにより回動自在に支持され、絞り羽根作動リング 9 が回動することにより互いの内端側の中央部 12 B に開口径 7 A（第 1 図参照）が形成されるようになる数枚ないし十数枚の絞り羽根 12 とから成っている。上記駆動回転板 11 はモータ 13 に接続され、外部制御装置（図示せず）により任意角の回転が可能となっている。

図において、B の位置から A の位置へアーム 10 を回転すれば、絞り羽根 12 は同心円状に開口径 7 A（第 1 図参照）を連続的に広げることになる。このようにして、任意の開口径 7 A を変えることができ、これによってビーム径およびビーム電流

特開平2-237106(3)

を制御することが可能となる。

第1図に示すように、可変ビーム制限絞7の開口径7Aはビーム軸Xを中心に同心円状に変えられるので、ビーム径の切り替えに伴うビーム軸Xのすれば無視できるうえ、可変ビーム制限絞7の開口径7Aは常時電子ビーム6を照射しているため熱的には安定で、熱歪による開口径7Aの変化は極めて小さくできる。

したがって、切り替えた直後から所望のビーム径およびビーム電流が得られる。この切り替えに要する時間は高々数ms程度であり、従来より大幅な高速化が図れる。

本実施例では荷電ビームとして電子線を用いたが、これに限定されるものではなく、イオンビームを用いても同様の装置構成が可能である。また、本発明の主旨によれば、本実施例で用いた可変ビーム制限絞以外にも同心状に開口径が可変となる構造の絞りであれば、使用し得ることは明白である。

(発明の効果)

- 8 外側環状板
- 9 絞り羽根作動リング
- 10 アーム
- 11 駆動回転板
- 12 絞り羽根
- 13 モータ

特許出願人 日本電信電話株式会社
代理人弁理士 高山敏(監修者外1名)

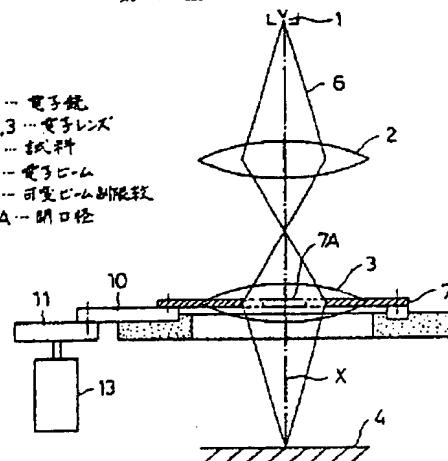
以上説明したように、本発明はビーム径またはビーム電流値を複数段に切り替える手段を有する荷電ビーム描画装置において、該切り替え手段として開口径が同心状で可変となる可変ビーム制限絞を備えることにより、ビーム径あるいはビーム電流の切り替え時に、ビーム軸のそれあるいは熱歪の影響を抑えることができるため高速に切り替え可能となり、高速・高精度な描画を達成することができる。

4. 図面の簡単な説明

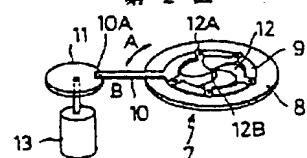
第1図は本発明の一実施例を示す装置説明図、第2図は可変ビーム制限絞の斜視図、第3図は従来装置の説明図、第4図はビーム制限絞の平面図である。

- 1 電子線
- 2, 3 電子レンズ
- 4 試料
- 5 複数の開口径を有するビーム制限絞
- 6 電子ビーム
- 7 可変ビーム制限絞

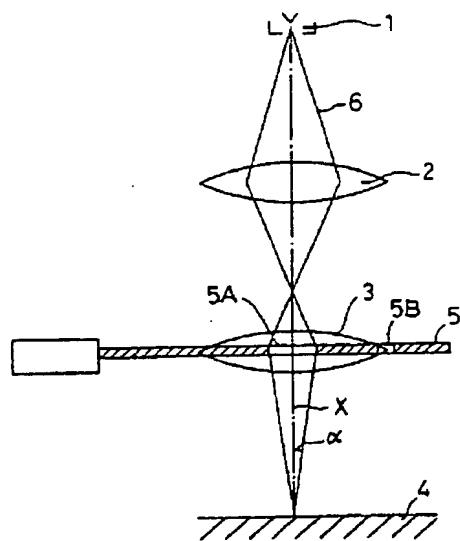
第1図



第2図



第3図



第4図

